Beitrag

zur

Bodenkunde im Chiemgau

unter spezieller Berücksichtigung

der Umgegend von Bernau.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

Hohen philosophischen Facultät der Universität Basel

vorgelegt von

Heinrich Müller
aus Rybnik O/S.

München 1896.
Druck der Akademischen Buchdruckerei von F. Straub.

Beitrag

zur

Bodenkunde im Chiemgau

unter spezieller Berücksichtigung

der Umgegend von Bernau.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

Hohen philosophischen Facultät der Universität Basel

vorgelegt von

Heinrich Müller
aus Rybnik O/S.

München 1896.
Druck der Akademischen Buchdruckerei von F. Straub.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548622_0020

Meinem Bruder

THEODOR MÜLLER

Schlossbrauereibesitzer

in Dankbarkeit

gewidmet.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Privatdozenten Dr. A. Baumann, auf dessen Anregung und unter dessen liebenswürdiger Leitung vorliegende Arbeit entstand, sowie Herrn Professor Ebermayer für die Gewogenheit, mit welcher er mir alle Einrichtungen des Laboratoriums zur Verfügung stellte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Wenn auch das Problem, ob man auf chemisch-analytischem Wege die Fruchtbarkeit der Kulturböden bestimmen kann, noch nicht völlig gelöst ist, so kommt man, in Anbetracht der grossen Fortschritte, welche die wissenschaftliche Bodenkunde in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, doch zur Folgerung, dass die genaue chemische Analyse von Bodenarten schon in vielen Fällen zu wichtigen wissenschaftlichen und grösstenteils, speziell für die Landwirtschaft, sehr wertvollen Resultaten geführt hat.

Wir sind zwar nicht in der Lage, mit den vorhandenen Hilfsmitteln der Wissenschaft das Quantum der in der Ackererde vorhandenen assimilierbaren Pflanzennährstoffe zu ermitteln, jedoch hat die Bodenanalyse vielfach die Mängel der Böden und die sich daraus ergebenden Erscheinungen sofort aufgeklärt.

Wir wissen ferner, dass die Pflanzen zu ihrem Aufbau neben Sonnenlicht, atmosphärischer Luft und Wasser, die Elemente Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Schwefel, Phosphor und Stickstoff in geeigneten Formen aus dem Erdboden aufnehmen. Die chemische Bodenanalyse ist es wieder, welche das Fehlen des einen oder anderen Nährstoffes uns anzeigt und damit den Weg, durch künstliches Düngen die Bodenernte zu verbessern.

Wenn man also in Erwägung zieht, welchen Nutzen die Bodenanalyse für die praktische Landwirtschaft hat, so kann man wohl behaupten, dass sie meistenteils das einzige Mittel

ist, sich ein Bild von der Beschaffenheit des Bodens und seiner Leistungsfähigkeit zu machen.

Bereits im Jahre 1868 erkannte W. Schütze[1]) die Wichtigkeit der Bodenanalysen, und in seinem Aufsatz „Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens“ bemerkt der Verfasser: Eine jede Pflanze bedarf zu ihrer vollständigen Entwicklung gewisse mineralische Stoffe. Ein Boden ist nur dann fruchtbar, wenn er diese in genügender Quantität und in Verbindungen, welche von der Pflanze aufgenommen werden können, enthält.

Adolf Mayer[2]) gibt zu, dass man durch eine statistische Behandlung einer sehr grossen Anzahl von Bodenanalysen Minimalgehalte von Nährstoffen herausnehmen kann.

A. Thaer,[3]) der der chemischen Untersuchung von Ackererden grosse Bedeutung für deren Wertschätzung beimass, sagt, dass man aus den Bestandteilen des Bodens und seiner übrigen physischen Eigenschaften nach allgemeiner Erfahrung auf seine Ertragsfähigkeit schliessen kann.

Es ist Liebig's grosses Verdienst, dass diese Sätze in der Wissenschaft, wie in der Praxis allgemeine Anerkennung gefunden haben.

Wenn ein Boden fruchtbar sein soll, so muss er gewisse Stoffe in bestimmter Menge und Form enthalten, dadurch wird der Anwendung der Chemie auf Forst- und Landwirtschaft ein weites Feld eröffnet. Man sollte meinen, es müsse leicht gelingen, aus den Resultaten der chemischen Analyse des Bodens sichere Schlüsse auf dessen Ertragsvermögen zu ziehen. Die Aufgabe der chemischen Bodenanalyse ist es,

---

1) W. Schütze. „Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens.“ Annal. d. Chemie u. Physik VI. Supplementb. 332.

2) A. Mayer. Das Lehrbuch der Agrikulturchemie. Th. II. S. 77.

3) S. H. Pfannstiel, „Die Bonitierungsmethode d. Ackerlandes.“ Landwirthsch. Jahrbücher. Band VIII, 718.

die Quantität eines jeden mineralischen Nährstoffes zu bestimmen und zu ermitteln, in welcher Verbindung derselbe sich im Boden vorfinden muss, damit dieser zur Kultur einer bestimmten Pflanze geeignet sei.

Die grosse Zahl der ausgeführten Analysen hat aber diese Aufgaben nicht zu lösen vermocht; weil die Bodenanalyse bis jetzt nicht die erwarteten Resultate erzielt hat, so findet sie, auch unter vielen Chemikern, nicht die Beachtung, welche sie verdient.

Allein, dass Bodenanalysen, die zur Beantwortung einer bestimmten Frage ausgeführt werden, wichtige Resultate erzielen können, beweisen mehrfache Untersuchungen in den letzten Jahren.

Ich mache hier nur aufmerksam auf die Arbeiten von W. Knop,[1]) E. v. Wolf,[2]) A. Baumann,[3]) welche sich mit der chemischen Durchforschung der Böden befasst haben.

Schliesslich verweise ich auf die im Interesse der Bodenkunde und im Interesse einer rationellen Wertschätzung der Ackererden ausgeführten umfassenden Untersuchungen A. Orth's[4]) und der 1873 gegründeten geologischen Landesanstalt Berlin, sowie auf die zahlreichen Gesteins- und Bodenanalysen, die von Hilger[5]) und seinen Schülern in Bayern ausgeführt wurden.

---

1) W. Knop. „Die Bonitierung des Ackerlandes." II. Aufl. 1872.

2) E. v. Wolf. Untersuchung württembergischer Gesteine und Bodenarten in den Mitteilungen von Hohenheim Stuttgart 1887; insbesondere Beziehungen zwischen chem. Zusammensetzung und natürlicher Fruchtbarkeit der Kulturböden.

3) A. Baumann. „Die Bodenkarte und ihre Bedeutung für die Forstwissenschaft" I. u. II. Th. d. forstwiss. naturw. Zeitschrift. 1892, III. Th. ebenda 1893.

4) A. Orth. „Die geognostisch-agronomische Kartierung mit besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse Nord-Deutschlands und der Mark Brandenburg, erläutert an der Aufnahme vom Rittergut Friedrichsfelde bei Berlin." Berlin 1875.

5) A. Hilger. Mitteilung aus dem pharm. Inst. und Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Erlangen. München, Rieger 1889.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich nur hauptsächlich mit Phosphorsäure-Bestimmungen von verschiedenen Bodenarten, die ich im Herbst 1894 persönlich aus der Umgegend von Bernau am Chiemsee entnommen habe. Ich habe deswegen auf diesen Zweig der chemischen Bodenanalyse einen grossen Wert gelegt, weil, nach den Forschungen vieler Agrikulturchemiker, man zu der W. Schütze'schen Ansicht kam, dass sich Phosphate im Boden meist nur in äusserst geringer Menge vorfinden. Es tritt daher schon oft Mangel an Phosphorsäure ein, während alle übrigen Nährstoffe noch in relativ grösseren Mengen vorhanden sind und im letzteren Falle wird der Boden der fruchtbarste sein, welcher die grösste Menge von Phosphaten enthält. Der Gehalt an Phosphorsäure wird dann als Massstab seiner Ertragsfähigkeit dienen können.

So stellt Emmerling,[1]) der über die Zusammensetzung von Schleswig-Holstein'schen Böden in seiner Arbeit über den Nutzen von Bodenanalysen referierte, als Hauptresultat folgende Sätze auf:

1) Die Erden, welche als fruchtbar bezeichnet werden, weisen hohen Gehalt an Phosphorsäure auf.
2) Mit dem Phosphorsäuregehalt nimmt die Ertragsfähigkeit im Korn ab.

A. Mayer[2]) bemerkt neuerdings: Phosphorsäure ist in der Regel der beste Massstab der Fruchtbarkeit von Erdsorten.

Geh. Reg.-Rat Dr. Märker[3]) berichtet über die Thätigkeit der agrikulturchemischen Versuchsstation in Halle, welche im Jahre 1890 die Untersuchung von etwa 400 verschiedenen Bodenarten aus dem Gebiete des Sächsischen Provinzialvereins vornahm, und stellte für die typischen Phosphorsäuregehalte folgende Grenzzahlen fest.

---

1) Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie. Band I, S. 75. 1872.

2) Henneberg's Journal für Landwirtschaft. S. 92. 1887.

3) Biedermann's Centralblatt f. Agrikulturchemie. S. 566. 1891.

Es ist zu bezeichnen als

ein	aussergewöhnlich hoher	Gehalt	über 0,2%
„	sehr hoher	Gehalt	0,15—0,2%
„	hoher	„	0,1—0,15%
„	normaler	„ der guten Rübenböden	0,1 %
„	mässiger	„	0,075%
„	niedriger	„	0,05 %
„	sehr niedriger	„	0,025%

Dr. B. Schulze,[1]) der 168 normale, schlesische Böden, die aus 33 Kreisen Schlesiens entstammten, untersuchte, berichtet Folgendes: Wenn die Bodenanalyse nicht immer die mehr oder minder gute Löslichkeit der Pflanzennährstoffe erkennen lässt, so ist dieser Mangel nicht so schwer wiegend, da ein an Pflanzennährstoffen absolut reicher Boden gewöhnlich auch reich ist an leichter löslichen, durch die Pflanzenwurzel aufnehmbaren Formen derselben, während ein allgemein nährstoffarmer Boden meistens auch nur entsprechend wenig davon an die Pflanze abzugeben vermag.

So lassen sich aus einer Zusammenstellung des gesamten Untersuchungsmaterials gewisse, wertvolle Schlüsse ziehen hinsichtlich der Frage, wie sich in Zukunft die Düngung der schlesischen Böden im Allgemeinen zu gestalten haben wird, wenn die Bodenernte erhalten, oder gesteigert werden soll.

Er bezeichnet Böden

unter 0,1% arm an Phosphorsäure.
über 0,1% reich „ „

Seine Ansicht lautet ferner: Es ist unzweifelhaft, dass die Erhöhung der Bodenernten durch Verbesserung der Quantität und Qualität der Ernte an Körnern und Wurzelfrüchten in erster Linie an eine Verstärkung der Phosphorsäuredüngung geknüpft ist.

---

1) Biedermann's Centralblatt f. Agrikulturchemie. S. 728. 1894.

Zum Schluss berufe ich mich noch auf Prof. G. Thoms,[1]) derselbe spricht im „Beitrag zur Kenntnis des Phosphorsäuregehalts baltischer Ackerböden und Torfarten“ aus:

1) Der Phosphorsäuregehalt eines Bodens ist nicht allein massgebend für die Fruchtbarkeit desselben, aber es steht wenigstens fest, dass alle sehr fruchtbaren Ackerböden auch einen hohen Phosphorsäuregehalt besitzen und zwar nicht unter 0,1—0,2%.

2) Der Phosphorsäuregehalt steht in ausgesprochener Beziehung zur Bodenqualität, denn die Ackerkrumen der besten Böden zeigen im Durchschnitt höheren Phosphorsäuregehalt, als die Ackerkrumen der Mittelböden und letztere übertreffen die Ackerkrumen der schlechtesten Böden in demselben Sinne. Die Phosphorsäure gilt demnach als der wichtigste Bodenbestandteil.

Man hat deshalb in Russland eine Phosphorsäure-Enquête in Thätigkeit gesetzt, um von möglichst vielen Bodenarten den Gehalt an Phosphorsäure kennen zu lernen und darnach die Fruchtbarkeit eines Bodens beurteilen zu können.

Da vollständige Analysen zu umständlich sind und doch nicht immer den gewünschten Erfolg gewähren, habe ich mich gleichfalls auf die Bestimmung der Phosphorsäure beschränkt, dabei aber mich der etwas mühevollen und kostspieligen Arbeit unterzogen, für alle untersuchten Böden das Verbreitungsgebiet und die mechanische Zusammensetzung der gröberen Bodenbestandteile zu untersuchen.

Hiedurch glaube ich einen kleinen Beitrag zur Erkenntnis der Bodenverhältnisse im Chiemgaugebiet zu liefern. Von praktischer Bedeutung sind diese Arbeiten insoferne, als aus der chemischen Analyse auf das Düngerbedürfnis der einzelnen Bodenarten geschlossen werden kann.

---

1) G. Thoms. „Beitrag zur Kenntnis des Phosphorsäuregehalts baltischer Ackerböden und Torfarten.“ Riga, J. Deuber. 1883.

Jedenfalls kann überall, wo sich ein Mangel an Phosphorsäure geltend macht, durch künstliche Düngung mit Phosphaten der Bodenertrag beträchtlich gesteigert werden, dagegen wird auf an sich phosphorreichen Boden die Düngung mit Phosphorsäure keine günstige Wirkung hervorbringen.

Einen weiteren Vorteil wird aus dieser Arbeit die praktische Moorkultur ziehen können. Grosse und meist unkultivierte Moorflächen schliessen sich direkt an die untersuchten Bodenformen an. Aus der mechanischen Analyse wird sich entnehmen lassen, welche der untersuchten Bodenarten sich zur Melioration, zur Bedeckung des rohen Moorbodens, oder zur Vermischung damit verwenden lassen, und aus den Phosphorsäurebestimmungen lässt sich berechnen, wie gross das Kapital an diesem wichtigen Nährstoff ist, welches man eventuell beim Decken oder Wischen des Moores dem künftigen Kulturboden zuführt.

Die chemischen Analysen bei vorliegender Arbeit sind im chemisch bodenkundlichen Laboratorium der forstlichen Versuchsanstalt an der Universität in München gemacht worden.

I. Teil.

Probeentnahme. Geologischer Ueberblick.

Um mir zuerst ein Bild über die geologische Beschaffenheit der Böden zu machen, bin ich das ganze, mir zur Untersuchung gegebene Terrain abgegangen und habe dabei 324 Bohrungen vorgenommen. Und zwar in der Weise, dass ich mit einem 1 m langen Eisenstab, an dessen unterem, spitzem Ende sich eine 30 cm lange Rinne befand, erst bei 30 cm Tiefe eine Bodenprobe entnahm, alsdann bei 1 m.

An der Hand des Grundsteuerkatasters (1 : 5000) bin ich jedesmal von einem Punkt auf der Landstrasse entweder 30, 60 oder 120 Schritt (= 100 m) abgegangen und habe von diesen Punkten nach rechts und links in gleichen Entfernungen Bohrungen gemacht.

Die Bohrlöcher sind als Punkte in die Karte eingezeichnet, mit Nummern versehen und unter jeder Nummer gleich das Ergebnis der Bodenbeschaffenheit eingetragen worden.

Je nachdem nun eine Verschiedenheit der Bodenarten in kurzen Entfernungen wahrgenommen worden ist, sind an den betreffenden Bohrlöchern Pfähle eingesteckt worden, als Zeichen dafür, dass an diesen Stellen Proben zur chemischen Untersuchung entnommen werden sollen.

An diesen Punkten wurden dann zur Kontrole der Bohrungen Erdeinschläge bis ca. 1 m Tiefe ausgeführt. Es wurde eine viereckige Probegrube hergestellt, deren Wände man senkrecht mit einem Spaten abgestochen hat. Dann wurde die betreffende Probe aus der Grube ausgehoben.

Stets wurde bei den betreffenden Bohrstellen eine Probe (nach Entfernung der Pflanzennarbe) aus einer Tiefe von 1—15 cm entnommen. Ausserdem wurde für alle typischen Bodenarten, wenn eine Aenderung des Bodenprofils bei 50 bis 60 cm nicht eintrat, auch eine Untergrundsprobe zur Untersuchung aus 60—70 cm Tiefe gesammelt. Wo der Untergrund höher als 60 cm lag, wurde selbstverständlich auch die Probe aus höher gelegenen Erdschichten entnommen.

Es sind so 54 Bodenproben gesammelt worden, welche dann in Leinwandsäcken eingefüllt und sofort mit Etiketten versehen wurden.

Das von mir in Angriff genommene Gebiet ist in geologischer Beziehung bereits durch die geologische Landesvermessung in Bayern untersucht und die Resultate dieser Untersuchungen sind teils in dem Werk von Gümbel[1]) „Geologische Beschreibung des Alpengebietes", teils auf der geognostischen Karte des Königreichs Bayern, Blatt V, Berchtesgaden, dargestellt worden.

Eine Zusammenstellung der neuen geologischen Arbeiten findet sich auch in der Abhandlung von Bayberger[2]) „Der Chiemsee", II. Theil. (Mitteilung des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 1889.)

Wir können aus diesen Untersuchungen entnehmen, dass sich unser Arbeitsgebiet über drei geologische Formationen erstreckt:

1) Ueber das Alluvium,
2) Ueber das Diluvium,
3) Ueber das Tertiär.

Das Alluvium breitet sich in der Nähe des Chiemsees aus, es reicht zwischen Prien und Bernau ungefähr bis zur

---

1) Gümbel. „Geologische Beschreibung des Alpengebietes."

2) Bayberger. „Der Chiemsee", II. Theil. (Mitteilung des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 1889.)

Distriktsstrasse. Ebenso bildet zwischen Bernau und Rottau ungefähr die Strasse die Grenze zwischen Alluvium und Diluvium. Die hier vorkommenden Bodenarten sind in weit überwiegender Menge thoniger Lehm, Thon und Moorboden.

Wo der thonige Lehm sich dem Moor nähert, reichert er sich mehr und mehr mit Humus an und bildet anfangs schwach humosen, thonigen Lehm, dann stark humose Böden derselben Art.

Der Moorboden gehört teils dem Hochmoor, teils dem Wiesenmoor an.

Es ist eine grössere Anzahl der in das Gebiet fallenden Moorböden bereits früher auf Veranlassung von Dr. A. Baumann untersucht worden. Die betreffenden Arbeiten wurden von Kühn[1]) (Ein Beitrag zur Bodenkunde Bayerns, Inaugural-Dissertation, Erlangen 1892) und von Grundlak[2]) (Die Kendelmühlfilz, Journal der Landwirtschaft 1892) veröffentlicht.

Alluvialsandboden fand sich nur in der Nähe der Chiemseeufer vor.

Auf unserer Karte sind diese Bodenarten folgendermassen bezeichnet:

S = Sandboden,
L = Lehmboden,
H = Moorboden,
l. S. = lehmiger Sandboden,
th. L. = thoniger Lehmboden,
h. L. = schwach humoser Lehmboden,
H. L. = stark humoser Lehmboden.

Das Diluvium hat eine beschränkte Verbreitung, es besteht im Norden meist aus den von den Tertiärhügeln

---

1) Kühn. Ein Beitrag zur Bodenkunde Bayerns, Inaugural-Dissertation, Erlangen 1892.

2) Grundlak. „Die Kendelmühlfilz." Journal der Landwirtschaft, 1892.

herabgeschwemmten, sandigen und schwach lehmigen Bodenarten, im Süden vorzüglich aus Gletschergebilden. Bei dem Akt der diluvialen Umgestaltung auf der Erdoberfläche wurden in dieser Zeit mächtige Felsstücke von ihren ursprünglichen Lagerstätten des Hochgebirges weithin über die Ebene ausgestreut. Solche Felsstücke, Findlinge oder erratische Blöcke genannt, finden wir zahlreich am Chiemsee auf der Hochfläche zwischen Neubeuern und Bernau.

In den Fluren Bachecker, Sittenfeld, Kreuzfeld ist der Untergrund fast durchweg Moränenschutt (vom Achen-Gletscher herrührend), der mit einer 20—30 cm dicken Verwitterungsschicht bedeckt ist.

Auf der Strasse von Bernau nach Rottau wird ein solcher Moränenhügel zur Gewinnung von Kies benützt, und es finden sich hier zahlreiche gekritzte Geschiebe vor. Das Geröll des Moränenschuttes besteht zum grossen Teil aus Dolomit, aber auch aus Urgebirgsthon.

Wo der Dolomit stark vorherrscht, ist die Ackerkrume kalkhaltig, wenigstens in einer Tiefe von 20 cm.

Die sich hier vorfindenden Böden sind:

k. L. = kalkhaltiger Lehm,
k. th. L. = kalkhaltiger, thoniger Lehm mit Geröll im Untergrund.

Die Tertiärschichten bestehen durchwegs aus einem feinkörnigen, selten grobkörnigen Sandstein, der nach Gümbel dem älteren Oligocän (ältere Brackwassermolasse) zuzurechnen ist. In einem Einschnitte bei Weissham zunächst bei Prien haben die Eisenbahnarbeiten die versteinerungsreiche Molasse aufgeschlossen.

Der Boden, welcher sich hier findet, ist ein sandiger Lehmboden mit Sandsteinen im Untergrund.

Ich habe eine vollständige Analyse dieses Sandsteines ausgeführt.

Die Probe wurde vom Hitzelsberg, der sich im Dorfe Bernau erhebt, entnommen.

Die quantitative Analyse wurde in nachstehender Weise durchgeführt.

Zunächst wurde die sogenannte Bauschanalyse erledigt, indem das betreffende Gestein in fein pulverisiertem Zustande mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen wurde. Die erhaltene Schmelze wurde mit Salzsäure aufgenommen und zur Abscheidung der Kieselsäure zur Trockne gebracht. Nach Wiederaufnahme mit Salzsäure und vorsichtiger Neutralisierung geschah die Abscheidung des Eisen-Aluminiums und der Phosphorsäure mit essigsaurem Natron, im Filtrat dieses Niederschlages die Bestimmung von Mangan durch zweistündige Behandlung mit Brom bei 60° C., und endlich im Filtrat des letzteren Niederschlages die Bestimmung des Calciums und Magnesiums in bekannter Weise.

Die Menge des hygroskopischen Wassers wurde durch mehrstündiges Trocknen bei 110° C. und durch Ausglühen bis zur Gewichtskonstanz bestimmt.

Als Resultat der Analyse ergab sich bei 0,85 g angewandter Substanz:

	SiO_2	= 50,65%
	Fe_2O_3, Al_2O_3, P_2O_5	= 15,23%
	Mn_3O_4	= 0,49%
	CaO	= 12,47%
	MgO	= 7,01%
hygr.	H_2O	= 15,10%
		100,95%

Bemerkenswert ist, dass dieses Gestein nur Spuren von Alkalien enthält, die nicht bestimmt werden konnten.

Um eine bessere Uebersicht zu erlangen, wurden aus den Steuerkarten die Resultate der Bohrungen in eine Karte

von kleinerem Massstabe (1 : 20000) übertragen sammt den Grenzen, die zwischen den einzelnen Bodenformen gezogen worden sind. Hiedurch entstand die beiliegende Bodenkarte.

Die in ihrem chemischen und physikalischen Verhalten verschiedenen Bodenarten sind in verschiedenen Farben angelegt worden; auf vorliegender Karte zeigt braun den Lehm und sandigen Lehm, roth den Thon, gelb den Sand, blau den humosen Thon und Lehm, violett den Humusboden an.

Jede einzelne Farbe der Karte und jeder Farbenton weist auf ein bestimmtes koloriert dargestelltes Bodenprofil hin und man erhält hiermit durch das Farbenbild zugleich Kenntnis von der Tiefgründigkeit der oberen Erdschicht, sowie von der Beschaffenheit des Untergrundes.

Die in der Karte eingeschriebenen Bodenprofile vervollständigen diese Kenntnis und ermöglichen eine Orientierung über Ober- und Untergrund auch ohne stete Beachtung der kolorierten Profile.

Die Stellen der einzelnen Bohrungen sind auf der Karte mit Nummern bezeichnet worden, wie dies bei der geologisch-agronomischen Kartierung in Preussen üblich ist, und nach dem Vorgang der preussischen geologischen Landesvermessung wurde auch eine „Bohrtabelle“ angefertigt, welche die Resultate der Bohrungen für jede einzelne Nummer angibt.

Bohrtabelle zur Bodenkarte.

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
1	s. L. 90 cm th. L.	18	H. 10 cm th. L.
2	S. u. l. S. 100 cm (z. T. Kies)	19	H. Th. 20 cm Th.
3	l. S. u. f. S. 100 cm		
4	L. 50 cm l. S. u. S.	20	H. Th. 40 cm Th.
5	H. Th. 30 cm Th.	21	H. Th. 20 cm Th.
6	H. Th. 20 cm Th.	22	H. Th. 50 cm Th.
7	L. u. s. L. 90 cm Grundwasser u. S.	23	H. Th. 50 cm Th.
8	H. Th. 40 cm Th.	24	H. Th. 50 cm Th.
9	H. Th. 40 cm Th.	25	L. 50 cm Th.
10	h. Th. 30 cm Th.	26	h. th. L. 20 cm H. Th. 30 cm Th.
11	h. Th. 30 cm Th.	27	h. th. L. 20 cm H. Th. 30 cm Th.
12	h. Th. 30 cm Th.		
13	L. 30 cm th. L.	28	L. 30 cm H. Th. über 150 cm
14	L. 15 cm Th.	29	L. 30 cm H.
15	L. u. s. L. 60 cm S.	30	L. 30 cm H.
16	L. 30 cm f. S.	31	L. 50 cm H. Th.
17	s. L. 30 cm f. S.	32	L. 50 cm H. Th.

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
33	L. 80 cm H. Th.	51	th. L. 10 cm Th.
34	L. 80 cm H. Th.	52	th. L. 10 cm Th.
35	L. 60 cm H. Th. 1 m Th.	53	th. L. 10 cm Th.
36	th. L. 10 cm Th.	54	th. L. 10 cm Th.
37	th. L. 10 cm Th.	55	l. S. 1 m Grundwasser
38	th. L. 10 cm Th.	56	th. L. 100 cm
39	th. L. 10 cm Th.	57	th. L. 60 cm s. L. 1 m bei 170 cm Sand und Grundwasser
40	th. L. 10 cm Th.	58	h. L. 60 cm Th.
41	th. L. 10 cm Th.	59	L. 60 cm Th.
42	th. L. 10 cm Th.	60	Th. 100 cm bei 170 cm l. S. und Grundwasser
43	th. L. 10 cm Th.	61	H. Th. u. H. 50 cm Th.
44	th. L. 10 cm Th.	62	th. L. 50 cm Th.
45	th. L. 10 cm Th.	63	th. L. 50 cm Th.
46	h. L. 20 cm H. Th.	64	th. L. 50 cm Th.
47	th. L. 10 cm Th.	65	th. L. 50 cm Th.
48	th. L. 10 cm Th.	66	H. Th. 90 cm Th.
49	H.	67	H. Th. 1 m
50	H. Th. 40 cm Th.	68	H. Th. 60 cm H.

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
69	H. Th. 1 m	89	s. L. 100 cm
70	h. Th. 15 cm H. Th. 60 cm Th.	90	l. S. u. s. L. 60 cm Sandsteinverwitterungs-boden
71	h. Th. 15 cm H. Th. 60 ccm Th.	91	th. L. 30 cm Th.
72	H. Th. 50 cm Th.	92	H. th. L. 30 cm H. Th.
73	H. Th. 1 m	93	s. L. 100 cm
74	Th. 1 m	94	s. L. 100 cm
75	Th. 1 m	95	s. L. 100 cm
76	th. L. 50 cm Th.	96	s. L. 20 cm th. L.
77	th. L. 20 cm Th.	97	th. L. 20 cm Th.
78	th. L. 20 cm Th.	98	th. L. 20 cm Th.
79	th. L. 20 cm Th.	99	s. L. 20 cm th. L.
80	th. L. 20 cm Th.	100	th. L. 20 cm H. Th.
81	th. L. 20 cm Th.	101	th. L. 15 cm Th. H. Th.
82	th. L. 20 cm Th.	102	s. L. 20 cm th. L.
83	h. th. L. u. Th. 50 cm blauer Th. u. Grundwasser	103	th. L. 20 cm Th. H. Th.
84	H. Th. 1 m		
85	th. L. 30 cm Th.	104	l. S. 30 cm s. L. (Löschartig)
86	L. 100 cm Th.	105	l. S. 30 cm s. L.
87	H. Th. 150 cm sehr fruchtbar	106	s. L. 20 cm th. L.
88	H. Th. 50 cm Th.	107	s. L. 20 cm th. L.

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
108	s. L. 20 cm th. L.	126	h. L. 10 cm Th.
109	l. S. 80 cm Fels	127	L. 10 cm Th.
110	s. L. 30 cm th. L.	128	L. 10 cm Th.
111	s. L. 1 m	129	h. Th. 10 cm s. Th.
112	s. L. 40 cm th. L.	130	h. Th. 10 cm Th.
113	h. L. 10 cm Th.	131	Th. 60 cm H. Th.
114	H. 15 cm Th.	132	Th. 60 cm H. Th.
115	s. L. 20 cm Th.	133	h. L. 20 cm Th.
116	h. L. 10 cm th. L.	134	h. L. 10 cm h. Th.
117	h. L. 10 cm Th.	135	h. L. 20 cm H.
118	L. 10 cm th. L. u. Th.	136	h. L. 20 cm H.
119	h. Th. 20 cm Th.	137	h. Th. 40 cm H.
120	th. L. 50 cm Th.	138	l. S. 20 cm s. L.
121	th. L. 20 cm Th.	139	l. S. 20 cm s. L.
122	th. L. 20 cm Th.	140	Th. 1 m H. Th. u. H.
123	l. S. 30 cm (Verwitterungs-boden) Fels	141	th. L. 5 cm Th.
124	h. L. 30 cm Th.	142	H. Th. 40 cm H.
125	h. L. 10 cm Th.	143	h. Th. 30 cm Th.

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
144	H. 1 m dann Th.	163	s. L. 30 cm
145	H. 1 m	164	h. Th. 40 cm Th.
146	Th. 20 cm h. Th.	165	h. Th. 90 cm Th.
147	h. Th. 10 cm bei 50 cm Grundwasser Th.	166	l. Th. 20 cm Th.
148	s. L. 30 cm th. L.	167	th. L. 20 cm Th.
149	h. Th. 20 cm Th.	168	L. 20 cm k. th. L. u. K.
150	s. L. 10 cm l. Th.	169	L. 20 cm k. th. L. u. K.
151	s. L. 30 cm Kies	170	h. th. L. mit Kalksteinen Moränenschutt
152	H. Th. 30 cm Fels	171	h. th. L. mit Kalksteinen Moränenschutt
153	s. L. 20 cm l. Th.	172	h. th. L. mit Kalksteinen Moränenschutt
154	s. L. 20 cm Kies	173	h. th. L. mit Kalksteinen Moränenschutt
155	s. L. 20 cm Th.	174	h. th. L. mit Kalksteinen Moränenschutt
156	s. L. 30 cm Kies	175	th. L. 70 cm mit Geröll
157	H. Th. 1 m	176	L. 10 cm th. L. 60 cm Geröll
158	h. Th. 15 cm Th.	177	th. L. 50 cm mit Geröll
159	h. Th. 20 cm Th.	178	h. th. L. 30 cm Moränenschutt
160	s. L. 20 cm l. Th.	179	h. th. L. 30 cm Moränenschutt
161	s. L. 30 cm l. Th.	180	th. L. 60 cm mit Geröll
162	s. L. 30 cm l. Th.	181	L. 20 cm k. th. L. Geröll

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
182	h. th. L. 30 cm Moränenschutt	196	k. L. 30 cm Geröll
183	k. th. L. 20 cm k. Th. 50 cm Moränenschutt	197	L. 15 cm Th. 40 cm Moränenschutt
184	k. L. 20 cm k. th. L. 50 cm Geröll	198	s. L. 20 cm Geröll
185	h. L. 20 cm k. th. L. 50 cm Geröll	199	L. 20 cm th. L. 80 cm
186	L. 20 cm th. L. 50 cm Geröll	200	L. 20 cm th. L. 50 cm Geröll
187	h. th. L. 30 cm Moränenschutt	201	L. 20 cm Th.
188	L. 20 cm k. th. L. 40 cm Geröll	202	L. 20 cm th. L. 50 cm Geröll
189	h. L. 20 cm k. th. L. 50 cm Geröll	203	L. 20 cm th. L. 50 cm Geröll
190	L. 20 cm k. th. L. 50 cm Geröll	204	L. 20 cm Th. 60 cm Geröll
191	L. 20 cm k. th. L. 40 cm Geröll	205	L. 20 cm Th. 60 cm Geröll
192	H. Th. 20 cm k. Th.	206	L. 20 cm Th.
193	H. Th. 20 cm k. Th.	207	L. 20 cm k. th. L. 50 cm Geröll
194	L. 20 cm k. th. L. 50 cm Geröll	208	k. L. 20 cm Geröll
195	L. 20 cm th. L. 60 cm Geröll	209	H. Th. 20 cm k. Th. 70 cm Geröll
		210	k. L. 20 cm k. s. Th.

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
211	k. L. 20 cm k. Th.	227	L. 20 cm Th. 50 cm Geröll
212	L. 20 cm k. Th. 50 cm Geröll	228	H. Th. 60 cm H.
213	L. 20 cm k. Th. 50 cm Geröll	229	L. 20 cm k. Th. Geröll
214	s. L. 20 cm Th. 50 cm Geröll gut bestoppte Wiese	230	L. 20 cm Th. 80 cm Geröll
215	L. 20 cm Th.	231	H. 80 cm Th. mit Geröll
216	H. Th. 40 cm Th.	232	H. Th. 60 cm Th.
217	L. 20 cm Th.	233	H. 40 cm Th.
218	H. Th. 40 cm k. Th.	234	H. Th. 40 cm Th.
219	L. 20 cm Th.	235	H. 40 cm H. Th.
220	H. Th. 80 cm Th.	236	L. 30 cm Th. 10 cm S.
221	L. 20 cm Th.	237	L. 10 cm k. l. Th. 60 cm Geröll
222	L. 20 cm Th.	238	H. Th. 20 cm Th.
223	L. 20 cm Th.	239	H. Th. 20 cm Th.
224	L. 20 cm Th. 50 cm Geröll	240	H. Th. 20 cm Th. Grundwasser
225	L. 20 cm Th. 50 cm Geröll gute Wiese	241	H. Th. 70 cm Th.
226	L. 20 cm Th.	242	H. Th. 20 cm Th.

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
243	H. Th. 20 cm Th.	260	l. S. 30 cm th. L. 50 cm Sandstein
244	H. Th. 20 cm Th.	261	l. S. 30 cm th. L. 50 cm Sandstein
245	H. Th. 20 cm Th. Grundwasser	262	s. L. 30 cm th. L. 1 m Sandstein
246	Th. 20 cm H. Th.	263	s. L. 20 cm Sandstein
247	H. Th. 10 cm Th.	264	l. S. 70 cm Waldboden Sandstein
248	H. Th. 10 cm Th.	265	s. L. 30 cm th. L.
249	H. Th. 10 cm Th.	266	s. L. 30 cm Th.
250	H. Th. 10 cm Th.	267	s. L. 30 cm th. L.
251	L. 10 cm k. Th.	268	s. L. 30 cm Th.
252	L. 20 cm Geröll	269	s. L. 20 cm th. L. 80 cm Sandstein
253	L. 20 cm Geröll	270	H. Th. 1 m
254	L. 20 cm Geröll	271	H. Th. 1 m
255	l. S. 30 cm L. 60 cm	272	s. L. 20 cm th. L. 80 cm Sandstein
256	l. S. 30 cm L. 20 cm Sandstein	273	s. L. 20 cm th. L. 80 cm Sandstein
257	l. S. 20 cm L.	274	s. L 30 cm l. Th. 80 cm Sandstein
258	l. S. 20 cm L.	275	s. L. 20 cm th. L. 80 cm Sandstein
259	l. S. 20 cm Sandstein		

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
276	s. L. 20 cm l. Th. 80 cm Sandstein	290	k. s. L. 30 cm th. L. 20 cm Geröll
277	s. L. 20 cm th. L. 1 m Sandstein	291	s. L. 30 cm th. L.
278	s. L. 20 cm l. Th. 80 cm Sandstein	292	s. L. 20 cm th. L.
279	s. L. 20 cm th. L. 20 cm Geröll	293	k. s. L. 30 cm Geröll
280	s. L. 20 cm l. Th. 80 cm Sandstein	294	s. L. 30 cm k. th. L. 10 cm Geröll
281	h. th. L. mit Kalksteinen	295	s. L. 40 cm l. Th.
282	s. L. 20 cm th. L. 80 cm Sandstein	296	s. L. 50 cm l. Th.
283	k. s. L. 20 cm k. th. L. 30 cm Geröll	297	s. L. 30 cm l. Th. 80 cm Geröll
284	s. L. 30 cm th L. 10 cm Geröll	298	s. L. 30 cm l. Th.
285	h. th. L. 30 cm Gesteinsschutt	299	s. L. 30 cm l. Th.
286	s. L. 30 cm th. L. 30 cm Geröll	300	s. L. 30 cm l. Th.
287	s. L. 30 cm th. L. 80 cm Geröll	301	s. L. 30 cm l. Th.
288	s. L. 30 cm th. L. 40 cm Geröll	302	s. L. 20 cm th. L.
289	s. L. 30 cm th. S. 70 cm Geröll	303	s. L. 30 cm th. L. 80 cm Geröll
		304	k. l. S. 50 cm Kies
		305	h. th. L. 80 cm th. S. Sandstein

Bohr-Nr.	Bodenprofil	Bohr-Nr.	Bodenprofil
306	k. l. S. 50 cm Kies	315	k. l. S. 50 cm Kies
307	H. th. L. 60 cm k. th. L. 20 cm Sandstein	316	H. th. S. 30 cm s. Th.
308	k. l. S. 50 cm Kies	317	Seesand
		318	Seesand
309	k. l. S. 50 cm Kies	319	Seesand
310	H. th. L. 40 cm k. Th.	320	Seesand
311	k. l. S. 50 cm Kies	321	Seesand
312	th. S. 20 cm k. Th.	322	k. H. Th. 60 cm k. Th.
		323	k. th. S. 1 m
313	k. l. S. 50 cm Kies	324	s. Th. 80 cm H.
314	H. th. S. 20 cm k. Th.	325	H. Th.

II. Teil.

Mechanische Bodenanalyse.

Die mechanische Mischung des Bodens steht mit dem Verhalten desselben zum Wasser, sowie zur Wärme im Zusammenhang, ferner zeigen zahlreiche Eigentümlichkeiten der Erde in ihrem chemischen Verhalten, dass dieselbe mit ihrer mechanischen Mischung eng verbunden ist. Es ist deshalb sehr wichtig, dass man durch die mechanische Bodenanalyse dahin gekommen ist, den Boden in Bodenskelett und Feinerde zu zergliedern.

Bei dem Bodenskelett haben wir grössere Steine, Grobkies, Mittelkies und Feinerde zu unterscheiden.

Sowohl die Feinerde, als auch das Skelett haben im Boden sehr wichtige Funktionen zu erfüllen, deshalb möchte ich dieselben, bevor ich die mechanische Bodenanalyse näher besprechen werde, im kurzen vorher charakterisieren.

Das Wort „Feinerde" sagt uns schon, dass es ein Material darstellt, welches sich in fein verteiltem Zustande im Boden vorfindet. Infolge dieser feinen Verteilung ist sie auch am meisten befähigt, die grösste Menge der in der Bodenflüssigkeit aufgelösten Substanzen aufzunehmen. Da die Feinerde den im Boden wurzelnden Pflanzen Halt gewährt, so folgt daraus, dass die Pflanzen mit ihren Wurzelhaaren aus der Feinerde, die relativ reich an löslichen Nährstoffen ist, ihre Nahrung ziehen. Hiermit ist auch zugleich der Satz: „dass der Boden nicht nur der Träger, sondern auch der Ernährer der Pflanzen ist", begründet. Die Feinerde enthält ferner Stoffe, welche

im Stande sind, atmosphärische Gase zu absorbieren, und solche Stoffe, welche die Absorbtionserscheinungen vermitteln.

Infolge der Zersetzung der in der Feinerde enthaltenen organischen Substanzen entsteht der Humus der Feinerde, durch weitere energische Zersetzung bietet diese humose Feinerde eine Quelle von Kohlensäure und Ammoniak, schliesslich ist die Feinerde von hohem Einfluss auf die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens. Die Skelettmassen stellen das Material dar, aus welchem durch Verwitterung und organischen Zersetzungen die Feinerde gebildet wird. So liefern die Kies- und Sandmassen die anorganischen Teile der Feinerde und die gröberen organischen Reste des Skeletts den Humus der Feinerde.

Durch das Vorhandensein der Skelettmassen wird die Lockerheit des Bodens erhöht und somit die normale Durchlüftung desselben erleichtert, welche erforderlich ist, um die Vermittlungs- und Humifizierungsprocesse zu fördern.

Wir können also den Schluss ziehen, dass ein hoher Feinerdegehalt des Bodens für das Gedeihen der Pflanzen im Allgemeinen sehr vorteilhaft ist, wenn aber der Feinerdegehalt zu bedeutend wird, dann verbessert die Gegenwart von Skelettmassen geradezu die Natur des Bodens.

Die zu untersuchenden Bodenproben wurden der Reihe nach auf grossen Papierbögen ausgebreitet und lufttrocken gemacht; alsdann der mechanischen Analyse unterworfen, welche darin bestand, dass die Bodenproben, wie oben schon erwähnt, in Bodenskelett und Feinerde zerlegt wurden. Die Ausführung geschah folgendermassen:

Es wurden von jeder Bodenprobe 2 Kilo des lufttrockenen Materials auf einer einfachen Tarierwage abgewogen und die Feinerde auf einem Sieb mit 1 mm weiten Maschen abgesiebt. Wenn zusammengeballte Feinerdemassen vorhanden waren, so sind dieselben durch leichten Druck zerrieben worden. Um das auf dem Sieb zurückgebliebene Bodenskelett von der anhaftenden Feinerde zu befreien, wurde ein feiner Wasser-

strahl auf die Bodenmasse im Sieb geleitet; auf diese Weise wurde die Gesamtmasse der Feinerde unter Zuhilfenahme eines Borstenpinsels leicht ausgewaschen. Wenn nur noch klares Wasser abgelaufen war, ist der Rückstand getrocknet und nach dem Trocknen gewogen worden. Die Zahl, die man dadurch erhalten hat, gibt das Gewicht des Bodenskeletts an, die Gewichtsdifferenz ergab den Gehalt an Feinerde. Das Bodenskelett wurde dann durch einen entsprechenden Siebsatz weiter in seine Bestandteile von über 6 mm, 6—4 mm, 4—2 mm und 2—1 mm Grösse zerlegt.

Die Resultate der mechanischen Bodenanalyse sind in nachfolgenden Tabellen angeführt. Die Nummern, mit denen in untenstehender Tabelle die Böden bezeichnet wurden, weisen auf das (auf der Karte eingezeichnete) Bohrloch hin, wo die Probenahme stattfand.

Die Zahlen geben die Gewichtsprozente des lufttrockenen Bodens an.

I. Böden aus dem Alluvium.

a) Von den Moorböden blieb kein Bodenskelett.

b) stark humose Thonböden.

Nr. 87 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 8,45%; Feinerde 91,55%.

Grösser als	6 mm	89 g	= 4,9 %
zwischen 6—4	„	8 „	= 0,4 „
„ 4—2	„	15 „	= 0,75 „
„ 2—1	„	48 „	= 2,4 „
	Summa	169 g	= 8,45%

Nr. 325 (bei 1—15 cm) (am Weg zur Cultur).

Bodenskelett 0,55%; Feinerde 99,45%.

Grösser als	6 mm	3 g	= 0,15%
zwischen 6—4	„	2 „	= 0,1 „
„ 4—2	„	3 „	= 0,15 „
„ 2—1	„	3 „	= 0,15 „
	Summa	11 g	= 0,55%

Nr. 316 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 1,35%; Feinerde 98,65%.

Grösser als 6 mm	5 g	= 0,25%
zwischen 6—4 „	3 „	= 0,15 „
„ 4—2 „	5 „	= 0,25 „
„ 2—1 „	14 „	= 0,7 „
Summa	27 g	= 1,35%

Nr. 240 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 1%; Feinerde 99%.

Grösser als 6 mm	9 g	= 0,45%
zwischen 6—4 „	3 „	= 0,15 „
„ 4—2 „	3 „	= 0,15 „
„ 2—1 „	5 „	= 0,25 „
Summa	20 g	= 1,0 %

c) humose Thonböden.

Nr. 147 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 0,75%; Feinerde 99,25%.

Grösser als 6 mm	9 g	= 0,45%
zwischen 6—4 „	1 „	= 0,05 „
„ 4—2 „	2 „	= 0,10 „
„ 2—1 „	3 „	= 0,15 „
Summa	15 g	= 0,75%

Nr. 147 (bei 60—70 cm).

Bodenskelett 6,4%; Feinerde 93,6%.

Grösser als 6 mm	98 g	= 4,9 %
zwischen 6—4 „	7 „	= 0,35 „
„ 4—2 „	11 „	= 0,55 „
„ 2—1 „	12 „	= 0,60 „
Summa	128 g	= 6,4 %

d) thonige Lehmböden.

Nr. 83 (bei 50—60 cm).

Bodenskelett 5,1%; Feinerde 94,9%.

Grösser als 6 mm	37 g	= 1,85%
zwischen 6—4 „	14 „	= 0,70 „
„ 4—2 „	24 „	= 1,20 „
„ 2—1 „	27 „	= 1,35 „
Summa	102 g	= 5,1 %

Nr. 57 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 0,4%; Feinerde 99,6%.

Grösser als	6 mm	6 g	= 0,3 %
zwischen 6—4	„	1 „	= 0,05 „
„ 4—2	„	—	= —
„ 2—1	„	1 „	= 0,05 „
	Summa	8 g	= 0,4 %

e) sandige Lehmböden.

Nr. 267 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 4,35%; Feinerde 95,65%.

Grösser als	6 mm	22 g	= 1,10%
zwischen 6—4	„	15 „	= 0,75 „
„ 4—2	„	22 „	= 1,10 „
„ 2—1	„	28 „	= 1,40 „
	Summa	87 g	= 4,35%

Nr. 1 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 0,3%; Feinerde 99,7%.

Grösser als	6 mm	2 g	= 0,10%
zwischen 6—4	„	1 „	= 0,05 „
„ 4—2	„	—	= —
„ 2—1	„	3 „	= 0,15 „
	Summa	6 g	= 0,3 %

Nr. 7 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 17,75%; Feinerde 82,25%.

Grösser als	6 mm	187 g	= 9,35%
zwischen 6—4	„	45 „	= 2,25 „
„ 4—2	„	67 „	= 3,35 „
„ 2—1	„	56 „	= 2,80 „
	Summa	355 g	= 17,75%

Nr. 7 (bei 50—60 cm).

Bodenskelett 70,15%; Feinerde 29,85%.

Grösser als	6 mm	862 g	= 43,10%
zwischen 6—4	„	265 „	= 13,25 „
„ 4—2	„	169 „	= 8,45 „
„ 2-1	„	107 „	= 5,35 „
	Summa	1403 g	= 70,15%

Nr. 2 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 32,4%; Feinerde 67,6%.

Grösser als 6 mm	359 g	= 17,95%
zwischen 6—4 „	90 „	= 4,50 „
„ 4—2 „	95 „	= 4,75 „
„ 2—1 „	104 „	= 5,20 „
Summa	648 g	= 32,4 %

Nr. 2 (bei 60—70 cm).

Bodenskelett 41,4%; Feinerde 58,6%.

Grösser als 6 mm	289 g	= 14,45%
zwischen 6—4 „	148 „	= 7,40 „
„ 4—2 „	175 „	= 8,75 „
„ 2—1 „	216 „	= 10,80 „
Summa	828 g	= 41,4 %

Nr. 304 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 0,7%; Feinerde 99,3%.

Grösser als 6 mm	3 g	= 0,15%
zwischen 6—4 „	2 „	= 0,10 „
„ 4—2 „	4 „	= 0,20 „
„ 2—1 „	5 „	= 0,25 „
Summa	14 g	= 0,7 %

f) Thonböden.

Nr. 60 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 0,4%; Feinerde 99,6%.

Grösser als 6 mm	1 g	= 0,05%
zwischen 6—4 „	1 „	= 0,05 „
„ 4—2 „	2 „	= 0,10 „
„ 2—1 „	4 „	= 0,20 „
Summa	8 g	= 0,4 %

g) Lehmböden.

Nr. 219 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 2,85%; Feinerde 97,15%.

Grösser als 6 mm	13 g	= 0,65%
zwischen 6—4 „	11 „	= 0,55 „
„ 4—2 „	15 „	= 0,75 „
„ 2—1 „	18 „	= 0,90 „
Summa	57 g	= 2,85%

Nr. 219 (bei 60—70 cm).

Bodenskelett 3,75%; Feinerde 96,25%.

Grösser als 6 mm	39 g =	1,95%
zwischen 6—4 „	7 „ =	0,35 „
„ 4—2 „	12 „ =	0,60 „
„ 2—1 „	17 „ =	0,85 „
Summa	75 g =	3,75%

Nr. 4 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 2,9%; Feinerde 97,1%.

Grösser als 6 mm	14 g =	0,70%
zwischen 6—4 „	15 „ =	0,75 „
„ 4—2 „	10 „ =	0,50 „
„ 2—1 „	19 „ =	0,95 „
Summa	58 g =	2,9 %

Nr. 4 (bei 60—70 cm).

Bodenskelett 5,5%; Feinerde 94,5%.

Grösser als 6 mm	28 g =	1,40%
zwischen 6—4 „	11 „ =	0,55 „
„ 4—2 „	23 „ =	1,15 „
„ 2—1 „	48 „ =	2,40 „
Summa	110 g =	5,5 %

h) Seeboden.

Nr. 315 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 68,25%; Feinerde 31,75%.

Grösser als 6 mm	648 g =	32,40%
zwischen 6—4 „	254 „ =	12,70 „
„ 4—2 „	228 „ =	11,40 „
„ 2—1 „	235 „ =	11,75 „
Summa	1365 g =	68,25%

II. Böden aus dem Diluvium.

a) Lehmböden. Untergrund Moränenschutt.

Nr. 225 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 5,1%; Feinerde 94,9%.

Grösser als	6 mm	66 g =	3,30%
zwischen 6—4	„	14 „ =	0,70 „
„ 4—2	„	12 „ =	0,60 „
„ 2—1	„	10 „ =	0,50 „
	Summa	102 g =	5,1 %

Nr. 197 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 4%; Feinerde 96%.

Grösser als	6 mm	17 g =	0,85%
zwischen 6—4	„	14 „ =	0,70 „
„ 4—2	„	23 „ =	1,15 „
„ 2—1	„	26 „ =	1,30 „
	Summa	80 g =	4,0 %

b) sandige Lehmböden. Untergrund Moränenschutt.

Nr. 293 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 43,5%; Feinerde 56,5%.

Grösser als	6 mm	693 g =	34,65%
zwischen 6—4	„	70 „ =	3,50 „
„ 4—2	„	59 „ =	2,95 „
„ 2—1	„	48 „ =	2,40 „
	Summa	870 g =	43,5%

Nr. 151 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 39,05%; Feinerde 60,95%.

Grösser als	6 mm	543 g =	27,15%
zwischen 6—4	„	74 „ =	3,70 „
„ 4—2	„	79 „ =	3,95 „
„ 2—1	„	85 „ =	4,25 „
	Summa	781 g =	39,05%

Nr. 214 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 12,1%; Feinerde 87,9%.

Grösser als	6 mm	187 g =	9,35%
zwischen 6—4	„	25 „ =	1,25 „
„ 4—2	„	18 „ =	0,90 „
„ 2—1	„	12 „ =	0,60 „
	Summa	242 g =	12,1 %

Nr. 292 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 5,4%; Feinerde 94,6%.

Grösser als	6 mm	31 g =	1,55%
zwischen 6—4	„	14 „ =	0,70 „
„ 4—2	„	26 „ =	1,30 „
„ 2—1	„	37 „ =	1,85 „
	Summa	108 g =	5,4 %

c) thonige Lehmböden. Untergrund Moränenschutt.

Nr. 183 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 0,25%; Feinerde 99,75%.

Grösser als	6 mm	1 g =	0,05%
zwischen 6—4	„	2 „ =	0,10 „
„ 4—2	„	1 „ =	0,05 „
„ 2—1	„	1 „ =	0,05 „
	Summa	5 g =	0,25%

Nr. 183 (bei 60—70 cm).

Bodenskelett 0,55%; Feinerde 99,45%.

Grösser als	6 mm	4 g =	0,20%
zwischen 6—4	„	1 „ =	0,05 „
„ 4—2	„	2 „ =	0,10 „
„ 2—1	„	4 „ =	0,20 „
	Summa	11 g =	0,55%

Nr. 178 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 7,35%; Feinerde 92,65%.

Grösser als	6 mm	81 g =	4,05%
zwischen 6—4	„	16 „ =	0,80 „
„ 4—2	„	24 „ =	1,20 „
„ 2—1	„	26 „ =	1,30 „
	Summa	147 g =	7,35%

d) humose, thonige Lehmböden.
Untergrund Moränenschutt.

Nr. 170 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 18,5%; Feinerde 81,5%.

Grösser als	6 mm	249 g	= 12,45%
zwischen 6—4	„	31 „	= 1,55 „
„ 4—2	„	40 „	= 2,00 „
„ 2—1	„	41 „	= 2,50 „
	Summa	361 g	= 18,50%

III. Böden aus dem Tertiär.

a) Sandstein-Verwitterungsböden.

Nr. 123 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 2,85%; Feinerde 97,15%.

Grösser als	6 mm	13 g	= 0,65%
zwischen 6—4	„	6 „	= 0,30 „
„ 4—2	„	16 „	= 0,80 „
„ 2—1	„	22 „	= 1,10 „
	Summa	57 g	= 2,85%

Nr. 161 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 2%; Feinerde 98%.

Grösser als	6 mm	8 g	= 0,40%
zwischen 6—4	„	4 „	= 0,20 „
„ 4—2	„	11 „	= 0,55 „
„ 2—1	„	17 „	= 0,85 „
	Summa	40 g	= 2,0 %

Nr. 161 (bei 60—70 cm).

Bodenskelett 1,35%; Feinerde 98,65%.

Grösser als	6 mm	—	—
zwischen 6—4	„	3 g	= 0,15%
„ 4—2	„	8 „	= 0,40 „
„ 2—1	„	16 „	= 0,80 „
	Summa	27 g	= 1,35%

Nr. 90 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 7,4%; Feinerde 92,6%.

Grösser als 6 mm	78 g	=	3,90%
zwischen 6—4 „	8 „	=	0,40 „
„ 4—2 „	19 „	=	0,95 „
„ 2—1 „	43 „	=	2,15 „
Summa	148 g	=	7,4 %

Nr. 90 (bei 40—50 cm).

Bodenskelett 12%; Feinerde 88%.

Grösser als 6 mm	114 g	=	5,70%
zwischen 6—4 „	17 „	=	0,85 „
„ 4—2 „	38 „	=	1,90 „
„ 2—1 „	71 „	=	3,55 „
Summa	240 g	=	12,0 %

Nr. 264 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 0,9%; Feinerde 99,1%.

Grösser als 6 mm	4 g	=	0,20%
zwischen 6—4 „	5 „	=	0,25 „
„ 4—2 „	8 „	=	0,40 „
„ 2—1 „	1 „	=	0,05 „
Summa	18 g	=	0,9 %

Nr. 264 (bei 60—70 cm).

Bodenskelett 0,85%; Feinerde 99,15%.

Grösser als 6 mm	1 g	=	0,05%
zwischen 6—4 „	1 „	=	0,05 „
„ 4—2 „	5 „	=	0,25 „
„ 2—1 „	10 „	=	0,50 „
Summa	17 g	=	0,85%

Nr. 104 (bei 1—15 cm).

Bodenskelett 4,7%; Feinerde 95,3%.

Grösser als 6 mm	12 g	=	0,60%
zwischen 6—4 „	14 „	=	0,70 „
„ 4—2 „	31 „	=	1,55 „
„ 2—1 „	37 „	=	1,85 „
Summa	94 g	=	4,7 %

Nr. 104 (bei 60—70 cm).

Bodenskelett 5,2%; Feinerde 94,8%.

Grösser als	6 mm	25 g	= 1,25%
zwischen	6—4 „	13 „	= 0,65 „
„	4—2 „	32 „	= 1,60 „
„	2—1 „	34 „	= 1,70 „
	Summa	104 g	= 5,2 %

Nr. 256 (bei 30—40 cm) am Hitzelsberg.

Bodenskelett 7%; Feinerde 93%.

Grösser als	6 mm	38 g	= 1,9 %
zwischen	6—4 „	23 „	= 1,15 „
„	4—2 „	31 „	= 1,55 „
„	2—1 „	48 „	= 2,40 „
	Summa	140 g	= 7,0 %

Aus den Resultaten der mechanischen Bodenanalyse sehen wir, dass der Prozentgehalt an Bodenskelett bei den Alluvialböden im Grossen und Ganzen minimal zu nennen ist. Die Natur der Moorböden charakterisiert sich durch Abwesenheit von Skelettmassen. Bei den stark humosen Thonböden finden wir einen Prozentgehalt von 0,5—8% Bodenskelett. Das Bodenskelett der humosen Thonböden, der thonigen Lehmböden, Lehmböden wechselt in seinem Prozentgehalt zwischen 0,5—5%. Bei den sandigen Lehmböden, die im Durchschnitt ein Prozentgehalt von 4% aufweisen, haben wir jedoch zwei Bodenproben gefunden, die einen auffallend hohen Gehalt an Skelettmassen besitzen; es sind die Proben Nr. 2 und 7 mit 17—70%. Sie haben in dieser Beziehung grosse Aehnlichkeit mit den Diluvialböden, gehören aber zweifellos dem Alluvium an. Der Boden verbreitet sich jedoch nur auf einen Umkreis von 100—200 m und stösst direkt an Moorboden an. Dadurch wird die Vermutung nahe gelegt, dass diese Ackerfläche früher ebenfalls Moor war und man versucht hat, durch Melioration diesen Acker dadurch fruchtbar zu machen, indem man von den naheliegenden Ufern des Chiemsees Kies dahin aufgefahren

hat. Dagegen spricht allerdings, dass bei einer Tiefe von 60 cm das Geröll noch nicht sein Ende erreicht hatte. Unter den Alluvialböden zeichnet sich ferner der mit Nr. 315 bezifferte Seeboden durch einen hohen Gehalt an Bodenskelett aus; derselbe, direkt am Ufer des Chiemsee entnommen, weist 68% Kies auf.

Bei den humosen thonigen Lehmböden, sandigen Lehmböden und Lehmböden des Diluvium steigert sich der Gehalt an Skelettmassen von 0,25—43,5%. Diese Steigerung rührt daher, dass sich bei manchen Böden dieser Kategorie das Geröll im Untergrund bei ungefähr 40—60 cm vorfindet, in diesem Fall enthält die obere Verwitterungsschicht bei 1—15 cm einen minimalen Gehalt an Bodenskelett, dagegen erhöht sich derselbe bei den Bodenarten, wo sich das Geröll bis an die Oberfläche heraufgeschoben hat.

Die Verwitterungsböden aus dem Tertiär variieren in ihrem Gehalt an Bodenskelett zwischen 0,85—12%. Je nachdem der eine, oder andere Boden dieser Beschaffenheit aus mehr grobkörnigem oder feinkörnigem Sandstein besteht, vergrössert oder verringert sich der Gehalt an Skelettmassen.

III. Teil.

Phosphorsäure-Bestimmung.

Bevor ich auf die Resultate der Phosphorsäure-Analysen und deren Besprechung näher eingehe, soll über die analytischen Operationen zunächst kurz berichtet werden.

Die Analysen wurden mit lufttrockenem Boden ausgeführt, dann aber auf Trockensubstanz berechnet.

Um den Ansatz der Bodenproben zu machen, musste ich mich vor allem überzeugen, ob der betreffende Boden viel oder wenig kohlensauren Kalk enthielt, was durch Uebergiessen einer Probe mit verdünnter Salzsäure in einem Becherglase geschah; im ersteren Falle wurden diese Proben, wegen zu grosser Kohlensäureentwicklung anders behandelt, als die letzteren.

Sämtliche Analysen wurden ausgeführt mit der Feinerde, worunter hier die Bodenbestandteile verstanden sind, welche durch 1 mm Sieb gegangen waren.

Ausführungen der Phosphorsäure-Analysen.

a) Ansatz der kalkfreien Bodenproben in kalter konzentrierter Salzsäure.

450 g Feinerde solcher obenerwähnter Böden wurden mit 1,5 l konzentrierter Salzsäure 48 Stunden unter sehr häufigem Schütteln digeriert, darauf 800 ccm klar abgehebert, und unter Zusatz von etwas konzentrierter Salpetersäure, um sowohl die organischen Substanzen zu zerstören, als auch Eisenoxydulverbindungen zu oxydieren, auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft.

Nachdem die Säure vollständig verdunstet war, nahm man die staubtrockne Masse mit verdünnter Salpetersäure und Wasser auf, filtrierte von der unlöslich gewordenen Kieselsäure in einen $^1/_2$ l fassenden Messkolben und füllte auf das halbe Volumen der angewandten ccm mit destilliertem Wasser nach. Zu den Phosphorsäure-Bestimmungen wurden je 107 ccm verwendet, welche 64 g Boden entsprechen.

b) Ansatz der kalkhaltigen Bodenproben in konzentrierter Salzsäure.

Bei diesen Bodenarten sind 158 g Feinerde in 263 ccm konzentrierter Salzsäure allmählich eingetragen worden, 48 Stunden unter häufigem Umschütteln stehen gelassen und darnach mit 263 ccm destilliertem Wasser verdünnt, alsdann filtriert.

Von dem Filtrat wurden 215 ccm abgehoben, welche 64 g Boden entsprechen, auf dem Wasserbad mit etwas Salpetersäure zur Trockne eingedampft. Die säurefreie, trockne Masse wurde dann wieder in verdünnter Salpetersäure und Wasser gelöst und die Phosphorsäure darin direkt mittelst der Molybdän-Methode bestimmt.

c) Bestimmung der Phosphorsäure in Moorböden.

Für die Analyse auf Phosphorsäure wurden die Moorböden verascht. Die Veraschung wurde in einer möglichst flachen, geräumigen Platinschale ausgeführt, das Glühen bis zur dunklen Rotglut durch einen Bunsenbrenner mit Sternaufsatz bewerkstelligt.

Um eine gleichmässige Veraschung zu erzielen, wurde gegen Ende derselben häufig mit einem Platinspatel umgerührt.

Wegen der äusserst hygroskopischen Eigenschaften der Moorasche wurde dieselbe nach dem Erkalten möglichst schnell mit einer Platte bedeckt und davon ungefähr 1 g zur Phosphorsäurebestimmung abgewogen.

Die gewogene Substanz wurde alsdann mit konzentrierter Salzsäure und etwas Salpetersäure gekocht, zur Trockne ver-

dampft, der Rückstand, nach dem Ueberführen der Kieselsäure in die unlösliche Form, mit verdünnter Salpetersäure und Wasser aufgenommen, filtriert und im Filtrat die Phosphorsäure bestimmt.

Phosphorsäure-Molybdän-Methode.

Die Phosphorsäure wurde mittelst der Molybdän-Methode, welche als einzig zuverlässig bei Bodenanalysen zu betrachten ist, bestimmt.

107 ccm (bei kalkfreien Bodenarten), beziehungsweise 215 ccm (bei kalkhaltigen Bodenarten, resp. des salpetersauren Filtrat der Moorasche) kieselsäurefreie Phosphatlösung wurde in eine Porzellanschale gebracht und auf dem Wasserbad ein wenig eingedampft. Dann setzte man soviel Molybdänlösung zu, dass die Gesamtflüssigkeit auf 0,1 P_2O_5 nicht unter 50 ccm Molybdänlösung enthielt.

Die Flüssigkeit in der Porzellanschale wurde im Wasserbad 30 Minuten bei einer Temperatur von 80—90° C. unter häufigem Umrühren erhitzt, alsdann hat man den sich gebildeten Niederschlag absitzen lassen und die darüber befindliche Flüssigkeit so klar als möglich durch ein Filter abgegossen.

Sowohl der teilweise übergegangene Niederschlag auf dem Filter, als der in der Porzellanschale befindliche wurden mehrmals mit verdünnter Molybdänlösung (1 : 3) ausgewaschen, und zwar solange, bis eine Probe des Filtrats keine Eisenreaktion ergab.

Diese Reaktion wurde entweder mit Rhodankalium in salzsaurer Lösung vorgenommen, Rotfärbung oder mit Ferrocyankalium mit Salzsäure durch Füllung von Berliner Blau nach dem Kochen. Wenn kein Eisen mehr vorhanden war, wurde der Niederschlag in der Porzellanschale mit 3 prozentiger, warmer Ammoniakflüssigkeit gelöst, die Lösung auf das Filter, das einen Teil des Niederschlages enthielt, gegossen, wodurch dieser aufgelöst wurde.

Sowohl die Porzellanschale, als auch hauptsächlich das Filter wurden dann mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit hinreichend ausgewaschen, bis eine Probe mit verdünnter Salpetersäure keine Gelbfärbung zeigte.

Das Filtrat darf im Ganzen höchstens 75 ccm betragen. Das überschüssige Ammoniak wurde annähernd mit Salzsäure neutralisiert. Die Flüssigkeit, die sich dabei erwärmte, wurde abgekühlt und setzte nach dem Erkalten auf 0,1 P_2O_5 tropfenweise unter fortwährendem Umrühren 10 ccm Magnesiamixtur hiezu; darauf wurde noch $^1/_3$ Volumen Ammoniak zugemischt, einige Stunden mit einer Glasplatte bedeckt stehen gelassen, der Niederschlag abfiltriert, mit 3 prozentiger, kalter Ammoniakflüssigkeit bis zum Verschwinden der Chlorreaktion ausgewaschen.

Der Niederschlag wurde im Trockenschranke schwach abgetrocknet, in einen gewogenen Platintiegel gebracht, und zwar so, dass das Filter oben zusammengefaltet und umgekehrt mit der Spitze nach oben in den Tiegel gelegt wurde.

Man erwärmte anfänglich bei bedecktem Tiegel mit kleiner, etwas abstehender Flamme, nach Verjagen der Feuchtigkeit unter Schieflegen des Tiegels etwa 10 Minuten stärker, bis das Filter verkohlt war, und darauf 5 Minuten mit dem Gebläse.

Nach dem Erkalten wurde der Niederschlag als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen und auf Phosphorsäure umgerechnet.

Die Resultate der Phosphorsäureanalysen wurden auf die lufttrockne, sowie auf die bei 100° getrocknete Feinerde, ferner auf den Gesamtboden umgerechnet.

Der Wassergehalt der Feinerde wurde in der Weise bestimmt, dass von jeder Bodenprobe 10 g in einem Trockenglase abgewogen wurden, alsdann bei 100° C. getrocknet und dann wieder gewogen. Der Gewichtsverlust ergab den Gehalt an hygroskopischem Wasser an.

Tabelle über die Resultate der Phosphorsäure-Analysen.

I. Böden aus dem Alluvium.

Bodenproben-Nummer	Wassergehalt der Feinerde	Phosphorsäure in der lufttrocknen Feinerde	Phosphorsäure in der bei 100° getrockneten Feinerde	Phosphorsäure im lufttrocknen Gesamtboden	Phosphorsäure in dem bei 100° getrockneten Gesamtboden
a) Moorböden.					
Molienetum a. d. Cultur (1—15 cm)	32,69%	0,1891 %	0,2809%	0,1891 %	0,2809%
Molienetum a. d. Cultur (50—60 cm)	7,04 „	0,07205 „	0,0775 „	0,07205 „	0,0775 „
b) stark humose Thonböden.					
87 (1—15 cm)	12,775%	0,1455%	0,222 %	0,1332%	0,2032%
23 (1—15 cm)	6,515 „	0,1091 „	0,1167 „	0,1091 „	0,1167 „
23 (50—60 cm)	5,55 „	0,022 „	0,0232 „	0,022 „	0,0232 „
325 (1—15 cm)	14,17 „	0,0995 „	0,1159 „	0,0989 „	0,1152 „
325 (50—60 cm)	4,265 „	0,1634 „	0,1706 „	0,1634 „	0,1706 „
316 (1—15 cm)	10,135 „	0,1554 „	0,1729 „	0,1533 „	0,1705 „
240 (1—15 cm)	3,925 „	0,0569 „	0,0592 „	0,0563 „	0,0588 „
31 (1—15 cm)	4,465 „	0,0458 „	0,0479 „	0,0485 „	0,0479 „
31 (50—60 cm)	14,48 „	0,0467 „	0,0548 „	0,0467 „	0,0548 „
c) humose Thonböden.					
143 (1—15 cm)	9,24 %	0,0588%	0,0647%	0,0588%	0,0647%
147 (1—15 cm)	9,345 „	0,0364 „	0,0401 „	0,0361 „	0,0397 „
147 (60—70 cm)	4 „	0,0432 „	0,045 „	0,0404 „	0,0421 „
d) humose thonige Lehmböden.					
116 (1—15 cm)	36,20%	0,112%	0,1755%	0,112%	0,1755%
e) thonige Lehmböden.					
83 (1—15 cm)	12,46 %	0,0414%	0,0427%	0,0414%	0,0427%
83 (50—60 cm)	2,44 „	0,053 „	0,0543 „	0,0502 „	0,0515 „
57 (1—15 cm)	10,195 „	0,0569 „	0,0633 „	0,0566 „	0,063 „
57 (50—60 cm)	0,545 „	0,1305 „	0,1312 „	0,1305 „	0,1312 „

Bodenproben-Nummer	Wassergehalt der Feinerde	Phosphorsäure in der lufttrocknen Feinerde	Phosphorsäure in der bei 100° getrockneten Feinerde	Phosphorsäure im lufttrocknen Gesammtboden	Phosphorsäure in dem bei 100° getrockneten Gesamtboden
			f) sandige Lehmböden.		
267 (1—15 cm)	9,055%	0,095 %	0,1045%	0,0908%	0,0999%
1 (1—15 cm)	9,505 „	0,060 „	0,0663 „	0,0598 „	0,0661 „
1 (50—60 cm)	2,695 „	0,0418 „	0,0429 „	0,0418 „	0,0429 „
7 (1—15 cm)	3,26 „	0,073 „	0,0754 „	0,060 „	0,0620 „
7 (50—60 cm)	1,435 „	0,1144 „	0,1160 „	0,0341 „	0,0346 „
			g) lehmige Sandböden.		
2 (1—15 cm)	2,725%	0,104 %	0,1069%	0,0703%	0,0722%
2 (50—60 cm)	1,61 „	0,0775 „	0,0767 „	0,0442 „	0,0449 „
304 (1—15 cm)	11,61 „	0,0791 „	0,0882 „	0,0785 „	0,0875 „
			h) Lehmböden.		
219 (1—15 cm)	5,165%	0,1142%	0,1204%	0,1109%	0,1169%
219 (50—60 cm)	2,06 „	0,083 „	0,0847 „	0,0798 „	0,0815 „
4 (1—15 cm)	3,525 „	0,113 „	0,1171 „	0,1097 „	0,1137 „
4 (50—60 cm)	1,01 „	0,0841 „	0,0849 „	0,0794 „	0,0802 „
			i) Thonböden.		
60 (1—15 cm)	6,68 %	0,1078%	0,1155%	0,1073%	0,115 %
60 (50—60 cm)	7,625 „	0,1734 „	0,1877 „	0,1734 „	0,1877 „
			k) Seeboden.		
315 (1—15 cm)	0,44%	0,053%	0,0532%	0,0168%	0,0168%
			II. Böden aus dem Diluvium.		
			a) Lehmböden, Untergrund Moränenschutt.		
225 (1—15 cm)	11,60%	0,095%	0,107 %	0,0901%	0,1015%
197 (1—50 cm)	11,07 „	0,130 „	0,1445 „	0,1248 „	0,1387 „
			b) sandige Lehmböden, Untergrund Moränenschutt.		
293 (1—15 cm)	3,92 %	0,0792%	0,0824%	0,0447%	0,0465%
151 (1—15 cm)	5,285 „	0,0500 „	0,0527 „	0,0304 „	0,0321 „
214 (1—15 cm)	12,33 „	0,1008 „	0,1048 „	0,0886 „	0,0921 „
292 (1—15 cm)	7,75 „	0,0830 „	0,0899 „	0,0785 „	0,0850 „

Bodenproben-Nummer	Wassergehalt der Feinerde	Phosphorsäure in der lufttrocknen Feinerde	Phosphorsäure in der bei 100° getrockneten Feinerde	Phosphorsäure im lufttrocknen Gesamtboden	Phosphorsäure in dem bei 100° getrockneten Gesamtboden
c) thonige Lehmböden, Untergrund Moränenschutt.					
183 (1—15 cm)	10,4 %	0,0367%	0,0409%	0,0366%	0,0407%
183 (50—60 cm)	2,09 „	0,028 „	0,0285 „	0,0278 „	0,0283 „
178 (1—15 cm)	11,615 „	0,1378 „	0,1559 „	0,1276 „	0,1444 „
d) humose, thonige Lehmböden, Untergrund Moränenschutt.					
170 (1—15 cm)	13,525%	0,0557%	0,0644%	0,0453%	0,0524%
III. Böden aus dem Tertiär.					
a) Sandstein-Verwitterungsböden.					
123 (1—15 cm)	6,425%	0,0357%	0,0381%	0,0346%	0,0370%
161 (1—15 cm)	7,84 „	0,7935 „	0,1014 „	0,0916 „	0,0993 „
161 (60—70 cm)	4,765 „	0,0814 „	0,0855 „	0,0803 „	0,0840 „
90 (1—15 cm)	5,92 „	0,0970 „	0,1031 „	0,0898 „	0,0954 „
90 (40—50 cm)	1,155 „	0,0893 „	0,0902 „	0,0784 „	0,0793 „
264 (1—15 cm)	5,315 „	0,0528 „	0,0557 „	0,0523 „	0,0551 „
264 (60—70 cm)	3,945 „	0,0560 „	0,0582 „	0,0552 „	0,0577 „
104 (1—15 cm)	8,98 „	0,0784 „	0,0861 „	0,0747 „	0,0820 „
104 (60—70 cm)	2,875 „	0,0662 „	0,0681 „	0,0627 „	0,0645 „
256 (30—40 cm)	7,225 „	0,0927 „	0,0999 „	0,0862 „	0,0929 „

IV. Teil.

Kurze Besprechung der Analysen-Resultate.

Zur Ernährung der Pflanzen kommt die Phosphorsäure als wichtigster Bestandteil in Betracht; denn sollen die Gewächse der Land- und Forstwirtschaft gut gedeihen, so muss im Boden nicht allein die theoretisch ausreichende Menge, sondern ein beträchtlicher Ueberschuss an Phosphorsäure vorhanden sein, weil die Wurzeln doch nicht mit allen Bodenpartikeln in Berührung kommen und weil die Phosphorsäure oft in einer Form im Boden vorkommt, in welcher sie von den Wurzeln einzelner Pflanzen nicht aufgenommen, nicht verwertet werden kann.

Für die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen nimmt man im allgemeinen ein Phosphorsäuregehalt von 0,1% als vollkommen ausreichend an zur Produktion von normalen Ernten.

Köhler[1]) hat durch Analysen von Bodenarten aus 84 Gütern Ostpreussens den Nachweis geliefert, dass ein Boden mit 0,015—0,06% Phosphorsäure keine befriedigenden Ernten zu liefern vermag, dass solche Böden aber durch entsprechende Zufuhr von Phosphorsäure fruchtbar gemacht werden können. Auf Bodenarten mit 0,23—0,6% Phosphorsäure dagegen liess sich die Fruchtbarkeit durch Phosphordüngung nicht weiter erhöhen.

Geheimer Rat Märker in Halle stellte für die typischen Phosphorsäuregehalte im Boden folgende Grenzzahlen fest. Er bezeichnete, wie früher schon erwähnt:

1) Centralblatt für Agriculturchemie 1892. 296.

0,2% Phosphorsäure im Boden als einen aussergewöhnlichen hohen Gehalt,
0,15—0,2% Phosphorsäure als einen sehr hohen Gehalt,
0,1 – 0,15% Phosphorsäure als einen hohen Gehalt,
0,1% Phosphorsäure als normalen Gehalt des guten Rübenbodens,
0,075% Phosphorsäure als einen mässigen Gehalt,
0,025% Phosphorsäure als einen sehr niedrigen Gehalt.

Nach diesem Schema will ich es versuchen, die von mir untersuchten Bodenarten zu ordnen.

Es wäre demnach unter den Alluvialböden der Moorboden, der aus dem Moos bei Irschen herstammt und einen Phosphorsäuregehalt von 0,1891% im Ober- und 0,07205% im Untergrund aufweist, als ein Boden mit sehr hohem Gehalt zu bezeichnen. Es ist allerdings fraglich, ob dieser hohe Phosphorsäuregehalt den Pflanzen zugänglich ist.

Neuere Untersuchungen von Tacke und Schmögen haben gezeigt, dass die Phosphorsäure des Moorbodens schwer löslich ist und Düngungsversuche lassen erkennen, dass die Phosphorsäure einer der Nährstoffe ist, die dem Moorboden unter allen Umständen zugeführt werden muss, wenn man normale Ernte erzielen will.

Weitere Böden mit hohem Phosphorsäuregehalt finden wir bei den stark humosen Thonböden in der nächsten Nähe des grossen Mooresboden Nr. 325 mit einem Phosphorsäuregehalt von 0,0989% im Ober- und 0,1634% im Untergrund und Boden im Bernauer Eichet Nr. 23 mit 0,1091% im Ober- und 0,022% im Untergrund.

Bei dem Boden Nr. 325 zeigt sich, dass der Phosphorsäuregehalt im Untergrund höher ist als im Obergrund, dieser Thatsache werden wir auch noch bei anderen Böden begegnen.

Der humose Boden Nr. 87, am Bohlmoos angrenzend, hat 0,1332% Phosphorsäure (im Ober- und allerdings nur 0,022 im Untergrund). Hier wird der hohe Phosphorsäure-

gehalt des Obergrundes jedenfalls durch die Ueberschwemmung des Bernauer Baches hervorgerufen.

Ferner zeichnet sich durch einen hohen Gehalt der humose Boden Nr. 316 zwischen Haus und Neustätter am Chiemsee mit 0,1503% und der humose thonige Boden Nr. 116 beim Bauernhof Moos mit 0,112% Phosphorsäure aus.

Vergleichen wir die Resultate der früheren Untersuchungen von Kühn und Grundlach über ca. 60 Bodenproben aus den Chiemseemooren mit den Resultaten über die Phosphorsäuregehalte der von mir untersuchten Moorböden und stark humosen Thonböden, so finden wir eine genaue Uebereinstimmung, und können den Schluss ziehen, dass sich in diesen Hochmooren die Phosphorsäure als der wertvollste Nährstoff in grösseren Mengen vorfindet.

Phosphorsäurearme, humose Thonböden finden wir an der Strasse Prien-Traunstein, bei Untergrund des Bodens Nr. 31, Acker Unterfeld bei Irschen mit 0,046%, bei Wiedendorf Boden Nr. 147 mit 0,0361% im Ober- und 0,0404% im Untergrund und bei Färbing Boden Nr. 240 mit 0,0563% Phosphorsäure.

Alle diese Böden befinden sich in der Nähe von Mooren und bilden gewissermassen die Grenze zwischen Moor und Thon- oder Lehmböden.

Ein reiner Thonboden Nr. 60 Acker Irlach bei Irschen zeichnet sich ebenfalls durch einen hohen Gehalt an Phosphorsäure aus, nämlich 0,1073% im Ober- und 0,1734% im Untergrund. Derselbe Boden, nur etwas sandiger, wird phosphorsäurearm in der Nähe des Moores durch die auslaugende Kraft der aus dem Moor ablaufenden saueren Wässer. Dass das Moor die Veranlassung zur Verarmung des Bodens an Phosphorsäure war, geht daraus hervor, dass im Untergrund der Boden Nr. 57, Acker Hackenzaun bei Irschen, der jedenfalls der gleichen geologischen Formation entstammt, wieder einen sehr hohen Phosphorsäuregehalt 0,1305% aufweist.

Aus demselben Grund erscheinen auch die thonigen Lehmböden am Bernauer Moos (am Fuss vom Bügelrain) phosphorsäurearm. Diese Böden haben im Obergrund 0,04—0,05% Phosphorsäure.

Die Lehmböden weisen einen hohen Gehalt an Phosphorsäure auf, es sind dies die Böden Nr. 219 Acker Samenbreite bei Osterham mit 0,1109% im Ober- und 0,0798% im Untergrund, der Boden Nr. 4 Acker Marquartsteiner Eichet mit 0,1097% im Ober- und 0,0794% im Untergrund.

Hiegegen zeigen die dem Marquartsteiner Eichet benachbarten Böden Nr. 1, 2, 7 sobald sie einen sandigeren Charakter annehmen, mit grösseren Mengen Geröll vermischt sind oder sich dem Moore nähern, einen niederigeren Gehalt an Phosphorsäure 0,06—0,07%.

Den niedrigsten Phosphorsäuregehalt zeigt unter den Alluvialböden der Seeboden Nr. 315 am Chiemseeufer mit 0,0168% in Folge des überwiegenden Bodenskeletts, 60 Schritt vom Ufer hinweg steigt der Phosphorsäuregehalt bis 0,0785%, wie dies die Untersuchung vom Boden Nr. 304, ebenfalls am Chiemsee, erwiesen hat.

Der Thatsache, dass Böden, welche an Mooren angrenzen, phosphorsäureärmer sind, als diejenigen, welche sich in vollkommen trockner Lage befinden, begegnen wir auch bei den Diluvialböden. So besitzt der Boden Nr. 170 Kreuzfeld bei Bernau, am Moor anstossend, einen niedrigen Phosphorsäuregehalt 0,0453%, während der Boden Nr. 178 von derselben Ackerfläche, nur einige Meter vom Moor entfernt, einen hohen Gehalt aufweist, nämlich 0,1276%.

Eine weitere Uebereinstimmung mit den Alluvialböden finden wir bei den diluvialen Lehmböden, wie dort besitzen diese einen hohen Phosphorsäuregehalt, welcher sich jedoch verringert, sobald der Boden mehr sandiger oder thoniger wird.

So zeigt der Lehmboden Nr. 197 Bohlfeld bei Bernau einen hohen Phosphorsäuregehalt mit 0,1248%, der Lehm-

boden Nr. 225 Oberfeld bei Osterham einen solchen mit 0,0901%, während die sandigen Lehmböden Nr. 292 Steigäcker bei Westerham mit 0,0785% und Nr. 214 Wasseranger bei Osterham mit 0,0886% Phosphorsäure einen mässigen Gehalt besitzen. Einen niedrigen Gehalt endlich finden wir bei den diluvialen, sandigen Lehmböden Nr. 293 Kurze-Aecker bei Westerham mit 0,0447% und Nr. 151 Nockfeld bei Weisham mit 0,0304% Phosphorsäure, da diese beiden Böden Skelettmassen enthalten.

Die Ackerflächen, welche sich von Bernau und Westerham gegen Büchling hin ausbreiten, bestehen hauptsächlich aus Sandstein-Verwitterungsböden und gehören demnach dem Tertiär an. Aus den Analysen hat sich ergeben, dass diese Böden einen niedrigen Gehalt an Phosphorsäure zeigen. Zwei Böden dieser Kategorie finden sich jedoch ausserhalb des oben erwähnten Gebietes, sie sind vom Alluvium direkt eingeschlossen. Es sind dies Boden Nr. 90, Bügelrain bei Bernau und Boden Nr. 161, Einfeld bei Wiedendorf, beide besitzen einen höheren Phosphorsäuregehalt und kann man diese Böden als solche mit normalen Gehalt bezeichnen.

In den aus dem Tertiär untersuchten Böden befindet sich auch der Waldboden Nr. 264, Untergrabenfeld beim Hitzelsberg, mit 0,0523% im Ober- und 0,0552% Phosphorsäure im Untergrund. Es findet sich hier ein gut bestockter Laubwald, allerdings schon stark mit Nadelhölzern gemischt. Es dürfte daraus hervorgehen, dass zur erfolgreichen Anzucht von Laubhölzern ein Phosphorgehalt von 0,05% im Bodengenügt. In einzelnen Fällen bei günstigem Grundwasserstand, oder falls die Phosphorsäure in leicht assimilierbarer Form vorhanden ist, mag vielleicht eine geringe Menge ausreichen, wie dies bei dem anderen Waldboden Nr. 123, Raffel bei Wiedendorf, mit 0,0346% Phosphorsäure der Fall sein mag.

Berichtigung.

Auf S. 19 Z. 7 von oben sind die Worte

„blau den humosen Thon und Lehm, violett den Humusboden“

aus dem Text zu streichen.